

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA – FACULTAD DE CIENCIAS

# **CUENCAS SEDIMENTARIAS DE URUGUAY**

**Geología, paleontología y  
recursos naturales**

## **CENOZOICO**

GERARDO VEROSLAVSKY – MARTÍN UBILLA  
SERGIO MARTÍNEZ

EDITORES

RICARDO CAYSSIALS	ROSARIO GUÉREQUIZ
GLORIA DANERS	RAQUEL GUERSTEIN
LUIS DE LEÓN	HENRI MASQUELIN
HÉCTOR DE SANTA ANA	JORGE MONTAÑO
HÉCTOR GOSO	DANIEL PEREA
CÉSAR GOSO AGUILAR	MARGARITA SIENRA
MARIANO VERDE	

DIRAC  
Montevideo – Uruguay  
2009

Cuencas sedimentarias de Uruguay: Geología, paleontología y recursos naturales. Cenozoico / Gerardo Veroslavsky, Martín Ubilla, Sergio Martínez, editores. – Montevideo: DIRAC, 2009.

448 p. : il., cuadros, mapas y fotos.

ISBN: 9974-0-0238-9

1. URUGUAY 2. GEOLOGÍA 3. PALEONTOLOGÍA 4. CENOZOICO  
5. GEOLOGÍA HISTÓRICA

I. Veroslavsky, Gerardo, ed. II. Ubilla, Martín, ed. III. Martínez, Sergio, ed.

551.77(899)

CDU

GERARDO VEROSLAVSKY, MARTÍN UBILLA y  
SERGIO MARTÍNEZ, *editores*

# **CUENCAS SEDIMENTARIAS DE URUGUAY**

## **Geología, paleontología y recursos naturales**

### **CENOZOICO**

---

*La segunda edición de este libro fue realizada con el apoyo de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República.*

*Los conceptos vertidos en los libros editados por la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, son de responsabilidad de sus autores. Su edición no implica que dichos conceptos sean compartidos por las mencionadas instituciones.*

Notas complementarias y edición del texto: Luis Elbert.

Diseño de tapas, tratamiento de gráficos y puesta en página: Gabriel Santoro.

Figura de tapa: adaptación del *Geological map of the world*, 1849, de James Reynolds (ed.) incluido en el libro *The image of the world* de Peter Whitfield. Pomegranate Artbooks, San Francisco 1994.

Edición DIRAC – Facultad de Ciencias

Calle Iguá 4225 – Tel. (598 2) 5251711 – Fax (598 2) 5258617 – Montevideo 11400 – Uruguay

E-mail: [dirac@fcien.edu.uy](mailto:dirac@fcien.edu.uy)

1ª edición © 2004 DIRAC – Facultad de Ciencias

2ª edición © 2009 DIRAC – Facultad de Ciencias

---

## ÍNDICE

Prefacio de la 2 <sup>a</sup> edición	5
Autores	8
Capítulo I: <i>El Cenozoico.</i> Martín Ubilla, Sergio Martínez y Gerardo Veroslavsky	11
Capítulo II: <i>Dinoflagelados del Maastrichtiense – Paleógeno en la Formación Gaviotín, Cuenca Punta del Este.</i> Gloria Daners y Raquel Guerstein	37
Capítulo III: <i>Registros continentales no depositacionales del Terciario Temprano.</i> Sergio Martínez y Gerardo Veroslavsky	63
Capítulo IV: <i>La Formación Fray Bentos (Oligoceno Tardío) y los mamíferos más antiguos de Uruguay.</i> Martín Ubilla	83
Capítulo V: <i>Estratigrafía del Mioceno–Pleistoceno en el litoral sur-oeste de Uruguay.</i> Daniel Perea y Sergio Martínez	105
Capítulo VI: <i>Icnofósiles del Terciario de Uruguay.</i> Mariano Verde	125
Capítulo VII: <i>Sedimentología y estratigrafía de la Formación Salto (Pleistoceno).</i> Gerardo Veroslavsky y Jorge Montaña	147

---

Capítulo VIII:	<i>Geología y paleontología de las Islas Shetland del sur, Antártida.</i>	<b>167</b>
	Henri Masquelin, Daniel Perea, Mariano Verde, Rosario Guérequiz y Margarita Sienna	
Capítulo IX:	<i>El Cuaternario en Uruguay.</i>	<b>195</b>
	Sergio Martínez y Martín Ubilla	
Capítulo X:	<i>Los recursos minerales del Cenozoico en Uruguay.</i>	<b>229</b>
	Héctor Goso y César Goso Aguilar	
Capítulo XI:	<i>Calizas del Queguay: génesis y potencial económico.</i>	<b>269</b>
	Gerardo Veroslavsky y Héctor de Santa Ana	
Capítulo XII:	<i>Medio ambiente, riesgos geológicos y los registros cenozoicos de Uruguay.</i>	<b>297</b>
	César Goso Aguilar y Héctor Goso	
Capítulo XIII:	<i>El Acuífero Salto: un recurso hídrico cenozoico.</i>	<b>315</b>
	Jorge Montaña	
Capítulo XIV:	<i>Los suelos de Uruguay y su potencial de aprovechamiento.</i>	<b>333</b>
	Luis De León y Ricardo Cayssials	
Karl Walther:	primer catedrático de Geología en Uruguay	<b>357</b>
Láminas		<b>385</b>
Índice temático		<b>445</b>

---

## **PREFACIO**

### **de la 2ª edición**

NI EL MÁS OPTIMISTA DE NOSOTROS IMAGINÓ QUE LA SERIE *Cuencas sedimentarias de Uruguay: geología, paleontología y recursos naturales*, compuesta por tres volúmenes, podía despertar el grado de interés y el reconocimiento que tuvo en nuestra comunidad científica y en el público en general interesado en las Ciencias de la Tierra.

Hoy sabemos que existen miles de ejemplares de “Cuencas” en los estantes de bibliotecas públicas y privadas, dentro y fuera de fronteras. A las ediciones originales de los tres libros: *Mesozoico* (2003), *Cenozoico* (2004) y *Paleozoico* (2006), que se agotaron rápidamente, se le suma la reedición temprana del *Mesozoico* en 2004, que fue posible gracias al esfuerzo de la Sociedad Uruguaya de Geología, y la presente reedición del *Cenozoico*, que es posible gracias al apoyo de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República. En este último caso, técnicamente y en sentido estricto, se trata de una reimpresión.

Variadas satisfacciones nos ha dejado esta serie de libros. A las palabras de aliento y reconocimiento de docentes, estudiantes e interesados en la temática en general, se han sumado las distinciones otorgadas por el Ministerio de Educación y Cultura: Mención Honorífica como Obra de Investigación y Difusión Científica en 2004 para el *Mesozoico*, y Mención Honorífica en la misma categoría para el *Paleozoico* en 2008.

Pretendemos que la presente obra, que aborda los acontecimientos de la vida y de la Tierra durante el Cenozoico, sea de utilidad no solamente al profesional del área de Geociencias, sino también a estudiantes universitarios de ramas científicas y técnicas, docentes de enseñanza media y, en general, a todo aquel lector que cuente con una base de conocimientos geológi-

---

cos. Como siempre, es preciso advertir que el contenido del libro no pretende abarcar toda la riqueza temática que involucra este período, sino que desarrolla selectivamente aspectos que hemos decidido resaltar.

Vale la pena insertar un párrafo acerca del título de este volumen, preguntándonos: ¿podemos hablar de la existencia de cuencas sedimentarias durante el Cenozoico? En un sentido estricto no, para la mayoría de los registros de nuestro territorio, si aceptamos que las cuencas sedimentarias son regiones de la superficie terrestre en las que operan procesos de subsidencia prolongada, haciendo posible la acumulación de espesos paquetes de sedimentos. Bajo esa óptica, la única región que constituyó una “verdadera” cuenca durante todo el Cenozoico es nuestra plataforma continental. No en vano es aquí donde se verificó la presencia de más de 1.800 metros de sedimentos cenozoicos y se estiman espesores de hasta 3.500 metros en situaciones de aguas muy profundas. Nuestro actual territorio continental constituyó durante el Cenozoico una región casi exclusivamente de tránsito de materiales que, en algunos casos, lograron preservarse en forma relictual. Sin embargo, y alertando a los lectores sobre ese aspecto, al abordar el Cenozoico no nos pareció oportuno modificar la denominación de la serie.

La obra está organizada en catorce capítulos con cierto orden cronológico, dejando para el final aquellos que abordan temáticas aplicadas. El primer capítulo es una introducción breve sobre los principales acontecimientos de la evolución de la vida y de la Tierra que transcurrieron durante los últimos 65 millones de años. Los siguientes abarcan variados temas sobre la estratigrafía de nuestro Cenozoico y en su mayoría no están exentos de enfoques nuevos y discusiones de temas de actualidad. Hemos decidido incluir un capítulo que refiere a la geología y la paleontología de un sector de la Antártida que, en gran medida, reúne las contribuciones realizadas por investigadores uruguayos a lo largo de sucesivas campañas en ese territorio. Por último, se incluyen cinco capítulos que refieren a temáticas de aplicación asociadas a los depósitos cenozoicos (o procesos ocurridos en este período): los recursos minerales, los recursos hídricos subterráneos, la cuestión ambiental y los suelos. Karl Walther, pionero de la geología uruguaya, merece al final de la obra un reconocimiento.

Si bien todos los capítulos han sido revisados por los editores y otros colegas incluidos en la nómina, el contenido de cada uno de ellos es de exclusiva responsabilidad de los respectivos autores. Eduardo Tonni, Héctor Goso, Nora Lorenzo, Gloria Daners y Alejandra Rojas tuvieron la amabilidad de realizar la lectura crítica de algunos capítulos. A ellos nuestro agradecimiento.

---

Queremos rendirle homenaje a Ricardo Cayssials, quien falleciera en 2008. Fue un colega y amigo que trabajó durante muchos años en enseñanza, investigación y extensión en el Departamento de Geografía de la Facultad de Ciencias, pero además, un comprometido docente y gremialista universitario. Tuvimos el grato honor de que nos acompañara en este libro en el capítulo sobre Suelos de Uruguay.

En aras de una lectura más ágil, se ha procurado incluir un número reducido de referencias bibliográficas en el texto, sin perjuicio de que al final de cada capítulo podrá hallarse, además de las referencias citadas, otras fuentes recomendadas para la ampliación de los temas desarrollados. Algunas notas al pie de página y notas del editor técnico, sello característico de los textos editados por nuestra Facultad de Ciencias, se incluyen como medio de ampliar temáticas específicas o resaltar aspectos que resultan de interés general.

Agradecemos al Consejo Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología (CONICYT), al Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (PEDECIBA), a las Comisiones Sectoriales de Enseñanza (CSE) y de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República por el apoyo a las actividades académicas de la mayoría de los autores que participaron en esta obra, y como ya señalamos, especialmente a la CSIC por la significativa colaboración en la reedición de este libro.

Una vez más, nuestro muy especial agradecimiento a DIRAC: Gabriel Santoro, quien nuevamente se ocupó pacientemente de mejorar todos los aspectos que hacen a la presentación gráfica del libro, y a Luis Elbert, quien con su dedicado esfuerzo, cuidó de numerosos detalles y amenizó cada capítulo con fino estilo cultural a través de notas y referencias.

Asimismo, agradecemos a los participantes de los diversos capítulos que componen esta obra colectiva.

Por último, nuestro reconocimiento a las autoridades de Facultad de Ciencias que tempranamente confiaron y apoyaron la realización de esta serie de libros sobre las Cuencas sedimentarias de Uruguay.

*Los Editores*

---

## AUTORES

*Se indica para cada autor: nombre, ciudad y año de nacimiento, títulos académicos, lugares de trabajo, áreas de desempeño profesional, y dirección electrónica. Las localidades e instituciones mencionadas son uruguayas, salvo indicación expresa.*

**Ricardo Cayssials** (Montevideo, 1946-2008).

Ingeniero Agrónomo, Universidad de la República, 1974.

Facultad de Ciencias; Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Edafología y ordenamiento territorial.

**Gloria Daners** (Montevideo, 1969).

Licenciada en Biología, Universidad de la República, 1992.

Facultad de Ciencias.

Palinología, bioestratigrafía y melisopalinología.

glo@fcien.edu.uy

**Luis De León** (Montevideo, 1923).

Master en Edafología, Iowa State University, Estados Unidos, 1961.

Facultad de Ciencias.

Edafología.

ldeleon@fcien.edu.uy

**Héctor de Santa Ana** (Montevideo, 1955).

Licenciado en Geología, Universidad de la República, 1985.

Facultad de Ciencias; ANCAP.

Análisis de cuencas y exploración de hidrocarburos.

hdesantaana@ancap.com.uy

**Héctor Goso** (Montevideo, 1934).

Químico Industrial, Universidad de la República, 1962.

Facultad de Ciencias.

Geología, geotécnica y recursos minerales.

hgoso@adinet.com.uy

---

**César Goso Aguilar** (Porto Alegre, Brasil, 1962).  
Doctor en Geología, Univ. Estadual Paulista (UNESP), Brasil, 2000.  
Facultad de Ciencias.  
Sedimentología, estratigrafía y geología ambiental.  
goso@fcien.edu.uy

**Rosario Guérequiz** (Montevideo, 1968).  
Licenciada en Geología, Universidad de la República, 2000.  
Facultad de Ciencias.  
Recursos hídricos, acuíferos fisurados y geología ambiental.  
rosario@fcien.edu.uy

**Raquel Guerstein** (Bordenave, Argentina, 1959).  
Doctora en Geología, Univ. Nacional del Sur (UNS), Argentina, 1987.  
Universidad Nacional del Sur, Argentina.  
Palinología, bioestratigrafía y paleoecología.  
gmguerst@criba.edu.ar

**Sergio Martínez** (San Carlos, 1958).  
Doctor en Geología, Univ. de Buenos Aires (UBA), Argentina, 1995.  
Facultad de Ciencias.  
Paleontología de invertebrados y bioestratigrafía.  
smart@fcien.edu.uy

**Henri Masquelin** (Montevideo, 1960).  
Doctor en Geología, Univ. Fed. do Rio Grande do Sul, Brasil, 2002.  
Facultad de Ciencias.  
Geología estructural y petrología de rocas metamórficas.  
hmasquel@fcien.edu.uy

**Jorge Montaña** (Montevideo, 1951).  
Doctor en Geología, Univ. de Buenos Aires (UBA), Argentina, 2001.  
Facultad de Ciencias.  
Recursos hídricos subterráneos e hidrogeología ambiental.  
montanox@movinet.com.uy

**Daniel Perea** (Montevideo, 1959).  
Doctor en Ciencias Biológicas (Paleontología), PEDECIBA, 1998.  
Facultad de Ciencias.  
Vertebrados fósiles y bioestratigrafía de depósitos continentales.  
perea@fcien.edu.uy

---

**Margarita Sienna** (Montevideo, 1978).

Licenciada en Geología, Universidad de la República, 2008.

Facultad de Ciencias.

Geología.

maita@internet.com.uy

**Martín Ubilla** (Melo, 1957).

Doctor en Ciencias Biológicas (Paleontología), PEDECIBA, 1996.

Facultad de Ciencias.

Paleontología de vertebrados, bioestratigrafía y paleoambientes.

ubilla@fcien.edu.uy

**Mariano Verde** (Colonia, 1970).

Master en Ciencias Biológicas (Paleontología), PEDECIBA, 2002.

Facultad de Ciencias.

Ichología, bioestratigrafía y paleoecología.

verde@fcien.edu.uy

**Gerardo Veroslavsky** (Montevideo, 1963).

Doctor en Geología, Univ. Estadual Paulista (UNESP), Brasil, 1999.

Facultad de Ciencias.

Estratigrafía y análisis de cuencas.

gerardo@fcien.edu.uy

## Texto de contratapa

La última gran extinción en masa ocurrió hace 65 millones de años y marca el inicio del Cenozoico. A partir de ese momento, la evolución de la Tierra nos condujo a la geografía, clima y vida tal cual la conocemos hoy. En buena medida, los cambios están pautados por los grandes desplazamientos de los continentes, y el predominio de los mamíferos y las plantas con flores en la mayor parte de los hábitats terrestres. Los mares adquieren definitivamente un aspecto “moderno”. En los últimos dos millones de años, se alternan períodos glaciares e interglaciares que se traducen en momentos de ascenso y descenso del nivel del mar. Es sobre terrenos cenozoicos que el Hombre edificó su morada; los suelos, fomados en los últimos miles de años, lo harán sedentario...

Este libro constituye el segundo de la serie “Cuencas Sedimentarias de Uruguay”. Está integrado por catorce capítulos que refieren a nuestra geología, paleontología, ambiente y recursos naturales.

Está dirigido a estudiantes y profesionales de la Geología, profesores de Geografía y Geología de la enseñanza media, biólogos, geógrafos, ingenieros, arqueólogos y aficionados a las Ciencias de la Tierra en general.